

## PROYECTO: ESTUDIO DE FACTORES GENÉTICO-NUTRICIONALES IMPLICADOS EN EL CONTENIDO DE VITAMINA E EN LA CARNE DE CORDEROS LIGEROS MEDIANTE EXPRESIÓN DIFERENCIAL DEL TRANSCRIPTOMA Y GENOTIPADO DE ALTA DENSIDAD UTILIZANDO PLATAFORMAS DE ANÁLISIS MASIVOS

### ORGANISMO FINANCIADOR



### CONVOCATORIA

Recursos y tecnologías agrarias en coordinación con las Comunidades Autónomas

<https://www.boe.es/boe/dias/2012/03/01/pdfs/BOE-A-2012-2941.pdf>

### REFERENCIA

RTA2012-00041-00-00

### INVESTIGADOR PRINCIPAL

Jorge Hugo Calvo Lacosta

### EQUIPO DE TRABAJO



- Francisco Molino Gahete
- Alberto Martínez Royo
- Pilar Sarto Aured
- Laura González Calvo
- Laura Iguacel Quintana



- M<sup>a</sup> Montserrat Barberán Pelegrín



- Enrique Fantova Puyalto

### FECHA INICIO

Mayo 2013

### FECHA FINAL

Mayo 2016

## RESÚMEN DEL PROYECTO

Los productos de la ganadería (carne, leche, huevos) tienen unos parámetros de calidad definidos que están influidos, entre otros factores, por el tipo de alimentación que recibe el animal, y por factores genéticos. Entre los parámetros que definen la calidad de la carne en relación con la salud humana, destacan el contenido de ácidos grasos saturados, y polinsaturados, la relación de ácidos grasos polinsaturados omega 6/omega 3, y contenido de metabolitos con acción antioxidante como la vitamina E, esta última objeto de estudio del presente proyecto. La vitamina E es un antioxidante con reconocidas virtudes sobre la salud humana (prevención de enfermedades cardiovasculares, Parkinson y otras enfermedades nerviosas), que además de encontrarse de forma natural en los forrajes, se adiciona en los piensos comerciales utilizados en el cebo de corderos. Por otra parte, esta vitamina proporciona una estabilidad oxidativa, aspecto muy importante especialmente en la carne ya que alarga la vida útil del producto retrasando la aparición del sabor a rancio, así como manteniendo el color rojo característico de la carne fresca durante más tiempo. Además, la vitamina E es un micronutriente liposoluble que puede estudiarse como marcador del tipo de alimentación que recibe el animal ya que su concentración varía en función de la dieta recibida, existiendo una relación positiva entre la concentración ingerida y la observada en plasma, leche y músculo.

La investigación fue llevada a cabo en la raza ovina Rasa aragonesa con los objetivos de identificar a nivel molecular el efecto de la vitamina E y localizar regiones genómicas en ovino asociadas al contenido de vitamina E en suero. En este último objetivo participó activamente la empresa Oviaragón –Pastores generando el material animal necesario para el estudio. Igualmente, también se abordó el efecto del pastoreo. Estos estudios han permitido avanzar en el conocimiento de la base genética, e interacción gen-nutriente, y de los mecanismos moleculares implicados en el contenido en vitamina E en la carne de corderos tipo ternasco. Para ellos se han usado tecnologías genéticas de análisis masivos identificando diferentes marcadores genéticos relacionados con la oxidación lipídica, procesos antiinflamatorios y protección al estrés celular que podrían estar influyendo en el efecto de la inclusión de la vitamina E en la dieta. En cuanto a los animales en pastoreo se identificaron procesos relacionados con la oxidación lipídica pero también con el balance energético de los animales. Por otra parte, se han detectado genes que incrementan el contenido de vitamina E en suero, y por lo tanto en carne, ya que existe una relación directa entre los niveles de suero y el contenido final en músculo de vitamina E. Estos genes podrían ser utilizados para llevar a cabo una selección asistida por marcadores incrementando el contenido de vitamina E mediante la selección de variantes favorables, que en función de su contenido final en carne podría incrementar la vida útil de la misma mediante la disminución de la oxidación lipídica.

El equipo investigador de este proyecto está formado por investigadores del Grupo reconocido por el Gobierno de Aragón “Alimentación y genética molecular aplicada a la calidad y seguridad de los productos agroalimentarios en rumiantes.”, y del INIA. Dicho Grupo es un equipo multidisciplinar que incluye a genetistas cuantitativos y moleculares, nutricionistas, y productores. La empresa Oviaragón participa con La Finca Experimental de Ayés en este trabajo

## PUBLICACIONES CIENTÍFICO-TÉCNICAS

- González Calvo, L.; Joy, M.; Blanco, M.; Dervishi, E.; Molino, F.; Sarto, P.; Ripoll, G.; Serrano, M.; Calvo, J.H. «Effect of vitamin E supplementation or alfalfa grazing on fatty acid composition and expression of genes related to lipid metabolism in lambs». *Journal of Animal Science*, 2015. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8758>
- González-Calvo, L.; Joy, M.; Alberti, C.; Ripoll, G.; Molino, F.; Serrano, M.; Calvo, J. H. «Effect of finishing period length with  $\alpha$ -tocopherol supplementation on the expression of vitamin E-related genes in the muscle and subcutaneous fat of light lambs». *Gene*, 2014, v. 552, n. 2, pp. 225-233. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2014.09.037>
- González-Calvo, Laura; Dervishi, Elda; Joy, Margalida; Sarto, Pilar; Martin-Hernandez, Roberto; Serrano, Magdalena; Ordovás, Jose M.; Calvo, Jorge H. «Genome-wide expression profiling in muscle and subcutaneous fat of lambs in response to the intake of concentrate supplemented with vitamin E». *BMC genomics*, 2017, v. 18, n. 1, p. 92. <https://doi.org/10.1186/s12864-016-3405-8>
- González-Calvo, Laura; Ripoll, Guillermo; Molino, Francisco; Calvo, Jorge Hugo; Joy, Margalida. «The relationship between muscle  $\alpha$ -tocopherol concentration and meat oxidation in light lambs fed vitamin E supplements prior to slaughter». *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2015, v. 95, n. 1, pp. 103-110. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6688>

## TRABAJOS PRESENTADOS EN CONGRESOS, CONFERENCIAS O WORKSHOPS RELACIONADOS CON EL PROYECTO

- González Calvo, L., Molino, F.; Ripoll, G.; Serrano, M. ; Sarto, P.; Joy, M.; Calvo, J.H. Efecto de la suplementación con vitamina E en la expresión de genes relacionados con el metabolismo de la vitamina E en el músculo L. Thoracis de corderos ligeros. Sociedad Española de Genética (SEG). Girona, España. Actas. Girona. 18-20/09/2013.
- González-Calvo L., L. Iguacel, A. Bolado-Carrancio, E. Dervishi, M. Serrano , G. Ripoll, F. Molino, M. Blanco, M. Joy , J. C. Rodríguez-Rey, J.H.Calvo. A functional variant in the promoter region of ovine stearoyl-CoA desaturase gene (SCD) affects gene expression and fatty acid profile in muscle. 34th International Society for Animal Genetics (ISAG) Conference. Book of Abstracts of the 34th International Society for Animal Genetics (ISAG) Conference. Pág.: 93-94. Xi'An (China). 27 julio-1 agosto 2014. <http://hdl.handle.net/10532/2627>
- González-Calvo L., R. Martin-Hernández, M. Joy, M. Serrano, J.M. Ordovás, J. H. Calvo. Genome-wide expression profiling in muscle of lambs in response to the intake of concentrate supplemented with vitamin E or alfalfa grazing. 34th International Society for Animal Genetics (ISAG) Conference. Book of Abstracts of the 34th International Society for Animal Genetics (ISAG) Conference. Pág.: 53. Xi'An (China). 27 julio-1 agosto 2014. <http://hdl.handle.net/10532/2624>
- Gonzalez-Calvo, L., Blanco M., Molino, F., Calvo, J.H., Joy, M. Effect of the vitamin E supplementation prior to slaughter on plasma metabolites in light lambs. 65th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. Book of Abstracts of the 65th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. Pág.: 240. Copenhagen (Denmark). 25-29 agosto - 2014. Premio al mejor poster en la sección de "Sheep and goats". <http://hdl.handle.net/10532/2640>

- González-Calvo, L., Blanco, M., Ripoll, G., Molino, F., Calvo, J.H., Joy, M. Influence of grazing on meat oxidation in light lamb "Forage resources and ecosystem services provided by Mountain and Mediterranean grasslands and rangelands". Joint Meeting of the Mountain Pastures, Mediterranean Forage Resources (FAO/SCORENA - CIHEAM) and Mountain Cheese Networks. Options Méditerranéennes, SERIES A: Mediterranean Seminars Volumen: 109 Pág.: 301-306. Clermont-Ferrand (Francia). 24-26 Junio 2014. <http://hdl.handle.net/10532/2688>
- González-Calvo, L., Dervishi, E., Ripoll, G., Molino, F., Joy, M., Calvo, J.H. An example of nutrigenomics and nutrigenetics in ovine: Stearoyl-CoA Desaturase (SCD). 64<sup>th</sup> Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. Actas. Book of Abstracts of the 64<sup>th</sup> Annual Meeting of the European Federation of Animal Science Vol.: 19 Pág.: 311. Nantes (Francia). 26/08/2013 a 30/08/2013 <http://hdl.handle.net/10532/2361>
- González-Calvo, L., Ripoll, G., Molino, F., Calvo, J. H., Blanco, M., Joy, M. Efecto del tiempo de suplementación con vitamina E o pastoreo con alfalfa en el contenido de alfa-tocoferol en plasma y carne y en la oxidación lipídica en corderos ligeros. XV Jornadas sobre Producción animal. XV Jornadas sobre Producción animal, páginas 219-221. Zaragoza, España. ISBN 978- 84-695-7685-4. Zaragoza. 14-15/05/2013 <http://hdl.handle.net/10532/2269>
- González-Calvo, L., Ripoll, G., Molino, F., Pérez-Velasco, L., Sarto, P., Serrano, M., Joy, M., Calvo, J. H. Efecto de la suplementación con vitamina E en los ácidos grasos poliinsaturados y en la expresión de genes relacionados con el metabolismo lipídico en *L. thoracis* de corderos ligeros. XV Jornadas sobre Producción animal. XV Jornadas sobre Producción animal, páginas 556-558. Zaragoza, España. ISBN 978-84-695-7685-4. Zaragoza. 14-15/05/2013 <http://hdl.handle.net/10532/2277>
- Molino, F., Blanco, M., González-Calvo, L., Ripoll, G., Calvo, J.H., Joy, M. Effect of grazing alfalfa on  $\alpha$ -tocopherol content and FA composition in Longissimus and Semitendinosus muscles of light lambs. "Forage resources and ecosystem services provided by Mountain and Mediterranean grasslands and rangelands". Joint Meeting of the Mountain Pastures, Mediterranean Forage Resources (FAO/SCORENA - CIHEAM) and Mountain Cheese Networks. Options Méditerranéennes, SERIES A: Mediterranean Seminars Volumen: 109 Pág.: 359-362. Clermont-Ferrand (Francia). 24-26 Junio 2014 . <http://hdl.handle.net/10532/2689>
- Molino, F., Blanco, M., Ripoll, G., González-Calvo, L., Calvo, J. H., Joy, M. Determinación de la concentración de alfa-tocoferol en carne de cordero a partir de la concentración de alfa-tocoferol en plasma. XV Jornadas sobre Producción animal. XV Jornadas sobre Producción animal, páginas 634-636. Zaragoza, España. ISBN 978-84-695-7685-4. Zaragoza. 14-15/05/2013 <http://hdl.handle.net/10532/2280>

---

#### TESIS DOCTORALES Y OTROS TRABAJOS ACADÉMICOS RELACIONADOS CON EL PROYECTO

Factores genéticos y nutricionales implicados en el metabolismo de la vitamina e en corderos ligeros. Doctorando: Laura González Calvo. Universidad: Universidad de Zaragoza. Facultad / Escuela: Facultad de Veterinaria. Fecha: Febrero de 2015. Calificación: Sobresaliente Cum laude

---

#### OTRAS TRABAJOS DE DIFUSIÓN DE RESULTADOS

Charla en la Universidad de la Frontera en Temuco (Chile) a Técnicos agrónomos y Veterinarios así como personal docente el 28 de octubre de 2014: "Genetic-nutritional factors implied in the development of ovine agro food" (Jorge Hugo Calvo).

Charlas a técnicos veterinarios de Oviaragón en relación al efecto de la vitamina E en la oxidación lipídica y estabilidad del color de la carne, y la posible implicación de la genómica.

Charla en la Universitat de Lleida el 20-3-2015 y el 1-03-2016: "Nutrigenómica aplicada a la calidad de los productos agroalimentarios" y "Uso de herramientas genómicas en Ciencia animal".

Participación en el programa Unidad móvil de Aragón TV el día 6/05/2016 sobre proyectos desarrollados por nuestra Unidad de investigación. El fragmento en el que aparece dicha participación está en:

El campo del futuro. (2016, mayo 6). Unidad móvil. Aragón TV. Recuperado a partir de <http://alacarta.aragontelevision.es/programas/unidad-movil/el-campo-del-futuro-06052016-2131>

---

#### OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS RELACIONADOS CON EL PROYECTO

Estancia de D. John Axel Quiñones Díaz estudiante de doctorado de la Universidad de Temuco (Chile) con el objetivo de aprender técnicas de qPCR y aislamiento de genes de interés durante los meses de octubre a diciembre de 2015. Fruto de esta colaboración se ha escrito y mandado para su consideración para publicación en la revista "Journal of Animal and Plant Science" el manuscrito titulado: "Fatty acid meat genetic polymorphism occurrence in Aracauno creole sheep".

Estancia de Diana Juarez Tello de la Universidad de Zaragoza durante enero-febrero de 2016 con el objetivo de aprender técnicas de qPCR y genotipado.

Estancia de Paula Costa Mingarro de la Universidad de Zaragoza durante noviembre y diciembre de 2014 con el objetivo de aprender técnicas de qPCR y genotipado.